

(2) 音響による高炉冷却函の破損検知法

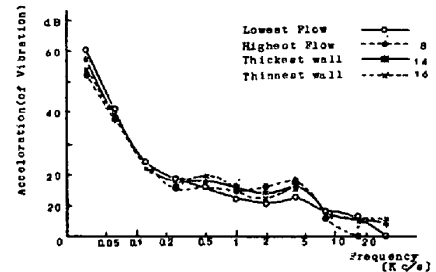
八幡製鉄東研 ○曾我 弘・南田勝宏・草鹿履一郎
 " 本社 辻畑敬治・沢田保弘・鈴木久夫
 日 立 中研 阿部善右衛門・橋本 亨

1 緒言 高炉羽口や炉体の冷却の問題は操業上不可欠であり、これに関連した冷却函の漏水の有無を検知する問題も実用上極めて重要である。従来これらに対しでは i)水圧テスト ii)ガス検知 iii)排水温度測定等が用いられているが、数多い冷却板の漏水検知法として音響による方法を開発実用化したので報告する。

2 検知法 高炉々内圧が水圧より高ければ、破損部からガスが混入し特有の音を発生する。本方法はこれを耳又は機械で判別する。

3 測定器 測定器は加速度検出器、低雑音増巾器、検知棒より構成される。¹⁾

4 実験 (i)高炉の周囲雑音…高炉周辺の雑音測定の結果によれば、羽口付近では送風音がほとん支配的であり、シャフト部では炉体振動等が大きい。第1図はシャフト部での雑音スペクトルの一例を示したもの。

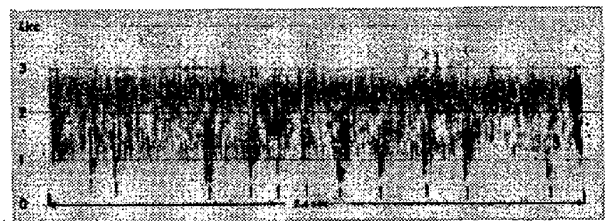


第1図 シャフト冷却板雑音

(ii)…音の発生メカニズムについて実験した結果、炉内から冷却板に入った気泡は内部で大きなかたまりとなり、次に小さく分裂して排出されこの時音を発生することが分った。この気泡の音の周波数 f は(1)式で与えられる。²⁾

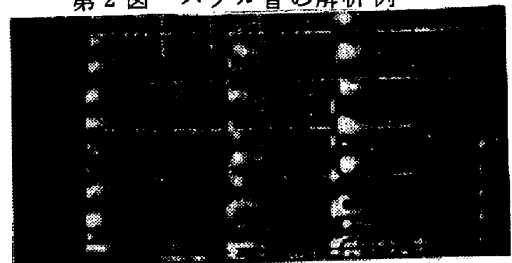
$$f = \frac{1}{2} \pi \cdot (3 r P_0 / \rho)^{1/2} \cdot R_0^{-1} \dots \dots \dots (1)$$

ここで r ; 定圧比熱 / 定積比熱、 P_0 ; ガス圧力、 ρ ; 周囲の液体の密度、 R_0 ; 気泡の半径。 (iii)音の解析結果…バブル音をソナグラム、コリレートグラムによって解析した一例を示す。これは羽口の例で、第2図の1 kcの下にある黒い斑点がバブル音である。コリレートグラムは相関々数の遅れ時間を縦軸に、実時間を横軸に、相関の大きさを濃淡で示したもので、縞模様の部分がバブル音である。これらからバブル音は約 800 c/s ~ 1 kc/s の基本波であることが分る。この値は(1)式に R_0 の測定値を代入して得られる値とほぼ一致する。



第2図 バブル音の解析例

5 結論 高炉冷却函の漏水検知を音響によって行なう方法について研究し、簡単で正確な方法を確立し、音の発生のプロセス、解析法等



第3図 バブル音のコリレートグラム

について検討した。最後に実時間相関器をコリレートグラムが得られるように改造をお願いした東大宇宙航空研究所石井泰助教授、ソナグラムの解析に協力いただいた学芸大学大和田健次郎教授に感謝します。

1) 橋本亨他「漏水探知器の研究」計測と制御 6巻、第1号 1967.1

2) M. STRASBERG. Jour. Acoust. Soc. Am. Vol 25 No.3 May. 1953 P536/537